

# Programación lineal por metas: una alternativa para la toma de decisiones

***Claudia Mayela Alcaraz Avendaño***

Instituto Tecnológico de Celaya

*claudia.alcaraz@itcelaya.edu.mx*

## Introducción

El presente artículo se desarrolla teniendo como base la programación lineal por metas, mejor conocida como *programación meta* (PM), no sin dejar a un lado la programación lineal (PL), que aunque las dos son técnicas de la investigación de operaciones y son herramientas importantes para el tomador de decisiones hay que dejar muy claro que la PL propone maximizar o minimizar una meta, y la PM tiene la ventaja de trabajar con varias metas estableciendo niveles de prioridad y preferencias, respecto a las diferentes metas que se plantean, lo cual no se puede hacer con la programación lineal tradicional.

Teniendo como referencia este marco, y la problemática que resulta de contar con elementos necesarios en un momento dado para la toma de decisiones; se plantea en este artículo la importancia de la programación meta como una herramienta alternativa en el apoyo a la toma de decisiones.

## Antecedentes

Los métodos cuantitativos son un instrumento de la administración para aumentar la efectividad de las decisiones. Estos métodos han tenido en los últimos tiempos una importante participación en la administración organizacional y en la toma de decisiones de los sectores público y privado, aunque los problemas de las organizaciones y las metas de las mismas no son fáciles de expresar en forma matemática, debido a la falta de datos históricos, información incompleta, multiplicidad de objetivos, conflictos de

intereses, etc. siempre se tratará de que los resultados obtenidos se aproximen al mundo real.

Hasta hace poco las decisiones se tomaban basadas en la intuición y en la experiencia, sin embargo este proceso comenzó a perder confiabilidad, por lo cual comenzaron a utilizarse en el siglo pasado modelos de programación matemática y se diseñaron técnicas similares como ayuda a la toma de decisiones.

Un trabajo importante en el proceso de la toma de decisiones fue en primer lugar el descubrimiento de George B. Dantzing en 1947 del método simplex para resolver problemas de programación lineal. Su trabajo fue principalmente en la investigación de técnicas para resolver problemas logísticos de planeación militar, ya que fue empleado de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos en ese tiempo. El nombre originalmente dado a su técnica fue *Programación de Actividades Interdependientes en una Estructura Lineal* y fue acortándose hasta llegar a *Programación lineal*.

Charnes y W.W.Cooper en 1955 jugaron un rol clave en la introducción y aplicación de la técnica a problemas industriales, quienes publicaron artículos importantes, los cuales constituyeron un libro de la programación lineal. En sus continuas investigaciones desarrollaron el concepto de *programación meta* el cual publicaron en Management Science, en el que se aplica el concepto a un problema de fijación de salarios para ejecutivos.

Contini examinó los métodos de programación meta bajo condiciones de incertidumbre y más tarde Jaaskelainen presentó un estudio en el que se aplicó la programación meta a la planeación de la producción, este estudio involucró el tratamiento de metas múltiples para la producción, demanda de fluctuación, control de inventario y fue basado en un programa de computadora desarrollado por él. (Lee S.M. y Jaaskelainen V, 1972)

## **Justificación**

Las organizaciones hoy en día disponen de recursos limitados, por esto siempre se busca encontrar la mejor asignación de esos recursos entre dos o más actividades para alcanzar las metas de la organización cualesquiera que éstas puedan ser; ésta es una

tarea que comprende innumerables problemas, por lo cual se deben emplear métodos cuantitativos, como la programación meta que se refiere al uso de técnicas matemáticas para obtener la mejor solución posible a un problema. ([http://uvirtualñ.ean.edu.con/~operati1/con\\_02a.htm](http://uvirtualñ.ean.edu.con/~operati1/con_02a.htm))

De hecho *una proporción importante de todo cálculo científico que se lleva a cabo en computadoras se dedica al uso de la programación lineal* y a técnicas íntimamente relacionadas. (Esta proporción se estimó en un 25%, en un estudio de la IBM), ya que un modelo de programación lineal proporciona un método eficiente para determinar una decisión óptima, escogida de un gran número de decisiones posibles. (Marrero Delgado, 2003)

Los administradores toman decisiones en cada momento de su actividad, por esta razón utilizan herramientas para analizar y elegir la mejor entre las muchas opciones que se presentan para una misma situación, y una de estas herramientas puede ser la programación meta, ya que una de las ventajas de esta técnica es la de ayudar a quien toma la decisión a que explore el espacio solución.

La programación meta es un paradigma poco conocido que no se le ha dado gran difusión, por lo que considero importante la realización de este artículo, para dar a conocer esta herramienta alternativa para la toma de decisiones.

## **Toma de decisiones por medio de la programación meta**

La programación meta es un enfoque del análisis de decisión, capaz de manipular varias metas que pueden ser contradictorias, a través de prioridades; proporcionando una solución simultánea a todas ellas. Esto es, la programación meta formula un modelo de la situación real y determina una solución a dicho modelo, esta solución acompañada de un análisis subjetivo (de acuerdo a la forma de pensar o criterio) del tomador de decisiones, pueden determinar la ruta de acción a seguir. Es de importancia este análisis subjetivo ya que en el modelo formulado por programación meta no es posible incluir, por ejemplo metas no económicas o de aspecto humano.

La programación meta es una técnica de programación matemática que trata las restricciones de un problema de programación lineal, como metas en la función

objetivo. La optimización significa llegar tan cerca como sea posible al logro de estas metas en orden de prioridad. La programación meta es aplicable a una meta o metas múltiples y conflictivas y todas no pueden satisfacerse simultáneamente. (Lee S.M. y Jaaskelainen V, 1972)

En esta técnica cada meta entra en la formulación del problema con una restricción de igualdad que contiene variables de holgura, indicando el logro o sublogro de las metas. La función objetivo condiciona estas variables de desviación y una solución intentará minimizarlas en orden de prioridad. Así la programación meta tolera el logro total o parcial de las metas, mientras que la programación lineal requiere la satisfacción total de todas las metas presentadas por las restricciones.

Uno de los problemas del tomador de decisiones es determinar la jerarquía de las metas, ya que pueden presentarse metas contradictorias y además se tienen metas no económicas (responsabilidades sociales, contribuciones sociales, relaciones industriales de trabajo, etc.). Si se logra determinar la importancia de las metas y éstas se relacionan linealmente, el problema puede ser resuelto por la programación meta.

La programación meta en lugar de forzar directamente a una maximización o minimización del criterio objetivo como en la programación lineal, considera las desviaciones (*Las variables de desviación son representadas en dos dimensiones: desviación positiva y desviación negativa de cada meta*) de las metas y en función de las necesidades dadas sigue un criterio para minimizarlas.

La función objetivo de la programación meta no contiene variables de decisión, en su lugar contiene las variables de desviación que representan en orden de prioridades las metas señaladas por la gerencia; con base en las prioridades, la función objetivo minimiza las desviaciones. (Goicoechea y Hansen, 1992)

Existen varias herramientas de software, una de ellas es el WinQSB, el cual es un sistema interactivo de ayuda a la toma de decisiones y contiene módulos para resolver distintos tipos de problemas en el campo de investigación de operaciones, entre ellos está el módulo de programación lineal por metas, que permite resolver modelos de programación multiobjetivo con restricciones lineales.

## Conclusiones

Debemos impulsar esta herramienta dinámica y versátil con mayor empuje, las limitaciones de la programación lineal son demasiadas en muchos casos para presentar la problemática real, además tiene muchas ventajas frente a la programación lineal tradicional, ya que proporciona al tomador de decisiones la oportunidad de incluir los objetivos o metas de la formulación del problema que no pueden reducirse a una sola dimensión. Es también más flexible que la PL, debido a que permite que las metas conflictivas sean especificadas y conduzcan a una solución óptima en términos de las metas prioritarias de la administración.

La programación lineal bajo estas circunstancias conduciría, en muchos casos, a soluciones no factibles. Cuando se confronta con la PL en estas situaciones, la PM no tiene muchas de las limitaciones de la PL, mientras que retiene la característica de la facilidad de la solución usando el algoritmo simplex.

La diferencia principal entre un modelo de PM y un de PL, está en la inclusión de variables de desviación y en la minimización de suma de desviaciones relevantes como función objetivo.

## Bibliografía

- [1] Goicoechea, Ambrose, R. Hansen. *"Multiobjective Decisión Análisis with Engineering and Business."* Applications. Wilay, New York, E.U.A. 1992
- [2] Lee S.M. y Jaaskelainen V., *"Goal Programming for Decisión Análisis."* Auerbach Publishers. E.U.A. 1972
- [3] Marrero Delgado, Fernando (2003) *Herramientas para la toma decisiones: La Programación Lineal.* <http://www.monografias.com/trabajos6/proli/proli.shtml>
- [4] Taha Hamdy *"Investigación de Operaciones"* Prentice-Hall. México 1998.